

Ю. Н. Дементьев

ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (г. Томск, Россия)

А. Д. Умурзакова

**Инновационный Евразийский университет (г. Павлодар, Казахстан) –
– ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (г. Томск, Россия)**

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ АСИНХРОННОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА С УСТРОЙСТВОМ КОСВЕННОГО КОНТРОЛЯ

В настоящее время широко востребованы устройства и методы, позволяющие проводить непрерывный контроль электромагнитного момента общепромышленных механизмов в технологическом процессе, мониторинг загруженности исполнительных двигателей, поддерживать технологический параметр в соответствии с техническими и технологическими требованиями, когда необходимая информация вычисляется косвенными методами.

Для определения электромагнитного момента асинхронного электродвигателя используется математическое описание [1, 2, 3], в котором значение момента определяется с помощью устройства косвенного контроля, а именно, по данным двигателя и легко измеряемым величинам с помощью известных на практике устройств.

Для исследования асинхронного электропривода с устройством косвенного контроля и определения электромагнитного момента использован метод имитационного моделирования [4, 5], а в качестве средства моделирования – компьютерная среда MatLab.

На рисунке 1 приведена имитационная модель асинхронного двигателя с устройством косвенного контроля электромагнитного момента при частотном скалярном управлении без учета ШИМ напряжения питания двигателя. В рассматриваемой модели входными величинами асинхронного двигателя являются токи и напряжения трехфазной питающей сети.

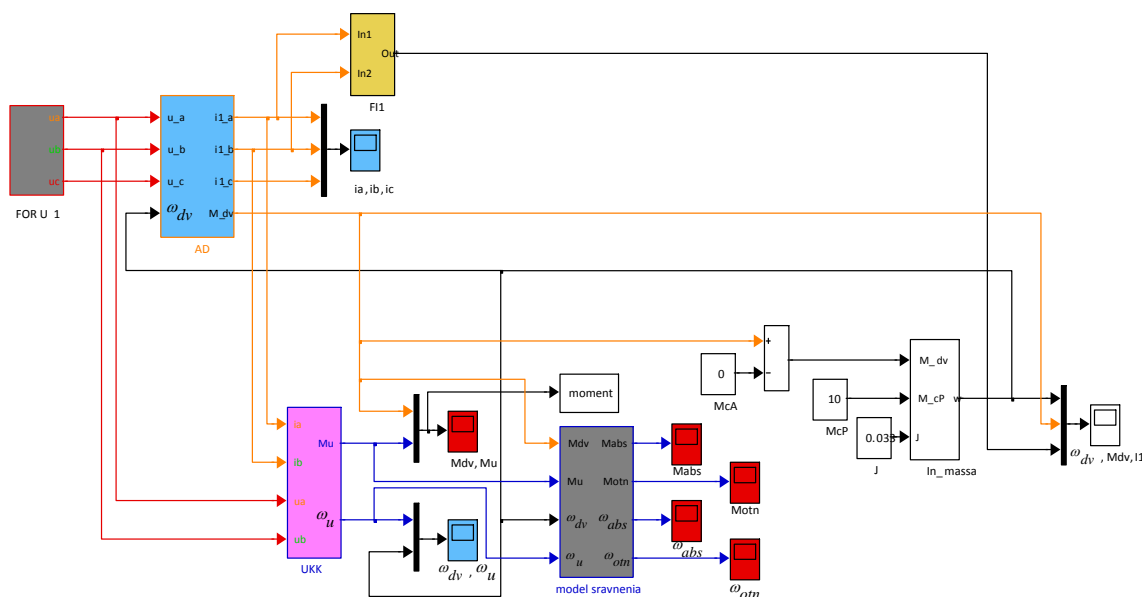


Рис. 1

В состав имитационной модели входят суперблоки: модель асинхронного двигателя (AD) выполненная на основе математического описания асинхронного двигателя [6]; формирователь фазных напряжений статорных обмоток в трехфазной системе координат (FOR U1); вычислитель действующего тока статора (FI1); инерционная масса (In_massa); устройство косвенного контроля электромагнитного момента асинхронного двигателя (UKK); устройство сравнения (model sravnenia) полученных значений электромагнитного момента асинхронного двигателя и с устройства косвенного контроля.

Цель исследования имитационной модели асинхронного двигателя с устройством косвенного контроля выходных переменных в электроприводе заключается в проверке и оценке контроля электромагнитного момента устройством на основе косвенного метода. Исследование проводилось на имитационной модели для асинхронного двигателя АИР 90L4.

Результаты имитационных исследований представлены на рисунке 2 в виде характеристик момента $M(t)$, которые получены с асинхронного двигателя и с устройства косвенного контроля при частотном скалярном управлении без учета ШИМ напряжения питания двигателя.

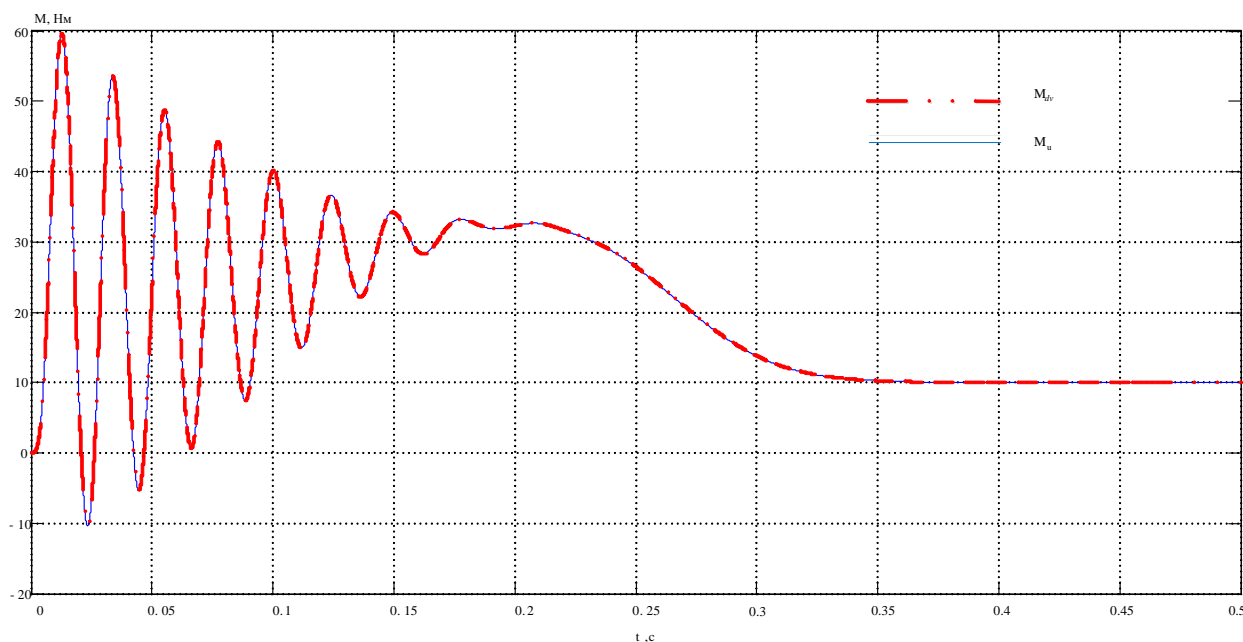


Рис. 2 Характеристики момента, полученные с асинхронного двигателя M_{dv} и с устройства косвенного контроля M_u (при $f=50$ Гц, $M_c=10$ Нм)

Из вышеприведенных характеристик следует, что зависимости электромагнитного момента, полученные с выхода асинхронного двигателя и с устройства косвенного контроля, имеют сходимость допустимую в инженерных расчетах, а для оценки полученных результатов в блоке сравнения модели определяются абсолютная и относительная погрешности контроля электромагнитного момента и приведены в таблице 1.

Таблица 1

Абсолютная погрешность	Относительная погрешность
$\Delta M, 10^{-4}, \text{М} \cdot \text{н}$	$\delta_M, 10^{-2}, \%$
0.004...0,003	-0.1...0.1

Анализ результатов значений погрешностей электромагнитного момента показывает, что относительная погрешность контроля электромагнитного момента составляет менее 1%, а разработка способов косвенного контроля электромагнитного асинхронного двигателя для электроприводов общепромышленных механизмов, позволяет реализовать непрерывный контроль за изменением выходных переменных с целью поддержания и регулирования выходных параметров технологического процесса и раннего прогнозирования аварийных отключений электропривода по причине возникновения неисправностей со стороны асинхронного двигателя, подтверждает высокую эффективность применения устройства косвенного контроля для электроприводов общепромышленных механизмов, кроме того разработанные имитационные модели асинхронного двигателя с устройством косвенного контроля момента позволяют проводить исследование асинхронных электроприводов имитационным путем без создания дорогостоящей физической модели.

Список использованных источников

1. Дементьев, Ю. Н. Измерение механических координат двигателя в асинхронном электроприводе / А. Д. Умурзакова, О. В. Арсентьев // Вестник Иркутского государственного технического университета. – 2013. – № 7. – с.127–132.
2. Дементьев Ю.Н., Умурзакова А.Д. Патент на полезную модель РФ № 131874. Устройство для измерения крутящего момента трехфазного асинхронного электродвигателя/ Опубликовано 27.08.2013, Бюл. 24.
3. Yuriy N. Dementyev, Anara D. Umurzakova The engine mechanical coordinates measuring in the asynchronous motor// MATEC Web of Conferences 19, 010027 (2014) DOI: 10.1051/mateconf/20141901027
4. Дементьев, Ю. Н. Моделирование асинхронного двигателя с устройством косвенного измерения момента / А.Д. Умурзакова, Л.С. Удут // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 12. – с. 931–935.
5. Дементьев Ю.Н., Умурзакова А.Д. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2013614817. Оценка расчета механических координат асинхронного электропривода/. В реестре программ для ЭВМ 22.05.2013.
6. Герман–Галкин, С.Г. Компьютерное моделирование полупроводниковых систем в MATLAB 6.0 / С.Г. Герман–Галкин. – Санкт–Петербург: Корона–Принт, 2001.– 320 с.